

Proposition de sujets de stage de Master, année 2016

SUJET 1

Titre : Comparaison de plusieurs modèles de masquage temps-fréquence dans un codeur AAC

Lieu du stage : LMA, Marseille, équipe Sons

Encadrant : Olivier Derrien

Contact : derrien@lma.cnrs-mrs.fr

Le Contexte :

Les codeurs audio compressifs standards (MP3, AAC ...) utilisent un modèle d'audition qui détermine quelles sont les composantes du signal les moins importantes d'un point de vue perceptif, et qui peuvent donc être supprimées ou dégradées sans conséquence importante sur la qualité sonore. Dans les codeurs MPEG, le modèle d'audition ne fait pas partie de la norme, son implémentation est libre. Traditionnellement, ces algorithmes cherchent à modéliser le phénomène de masquage fréquentiel bien connu en psycho-acoustique, et laissent de côté le masquage temporel. Des études préliminaires ont montré que la prise en compte du masquage temporel peut apporter des améliorations de performances, mais les modèles utilisés jusqu'à présent se résument à une superposition de deux modèles (un purement fréquentiel et un purement temporel), ce qui est sous-optimal : on sait que les deux phénomènes sont inter-dépendants. Récemment, des études ont été menées en commun par le LMA et l'Acoustics Research Institute (ARI) de Vienne pour collecter des données sur le masquage temps-fréquence combiné, lesquelles peuvent être directement appliquées dans les codeurs compressifs standards.

Travail à réaliser :

Le stage se déroulera en deux phases : La première phase consistera à d'implémenter des modèles d'audition dans un codeur MPEG-AAC. Le codeur de base avec le modèle d'audition fréquentiel classique est déjà implémenté en environnement Matlab. Il reste à implémenter un modèle temps-fréquence de la littérature (pour servir de point de comparaison) puis à optimiser l'implémentation relative aux dernières mesures LMA-ARI (une première implémentation est déjà disponible). La deuxième phase consistera à organiser des tests d'écoute selon un protocole normalisé pour mesurer le plus précisément possibles les améliorations apportées par les deux modèles d'audition temps-fréquence.

Pré-requis :

Méthodes classiques en traitement du signal (filtrage, transformées temps-fréquence) et programmation en Matlab. Une bonne connaissance des méthodes spécifiques aux signaux audio et des phénomènes de masquage en psycho-acoustique est vivement souhaitée.

Proposition de sujets de stage de Master, année 2016

SUJET 2

Titre : Codeur audio expérimental à base de transformée non-stationnaire, dite ERB-MDCT

Lieu du stage : LMA, Marseille, équipe Sons

Encadrant : Olivier Derrien

Contact : derrien@lma.cnrs-mrs.fr

Le Contexte :

Les codeurs audio classiques (MP3, AAC...) sont construits autour d'une transformée temps-fréquence dont la grille d'analyse est uniforme (échelles régulières en temps et en fréquence). La prise en compte des phénomènes perceptifs dans l'optimisation du codage impose la mise en œuvre de modèles d'audition qui utilisent des échelles temps-fréquences adaptées à la perception (par exemple échelle ERB). La correspondance entre ces échelles différentes dans le module de quantification font appel à un certain nombre d'approximations parfois difficilement justifiables et qui dégradent très probablement l'efficacité du codage. Récemment, une étude conjointe du LMA et de l'Acoustics Research Institute (ARI) de Vienne a permis la définition d'une transformée temps-fréquence dite ERB-MDCT qui satisfait à la fois aux exigences du codage (faible complexité, reconstruction parfaite et redondance très faible) et aux exigences des modèles d'audition (suit l'échelle ERB). Il est donc maintenant possible d'intégrer les différentes étapes d'un codeur audio dans un seul processus, plus efficace.

Travail à réaliser :

Le stage se déroulera en deux phases : La première phase consistera à intégrer, dans un environnement Matlab, l'implémentation de la transformée ERB-MDCT (implémentation de base déjà disponible) et un modèle de masquage temps-fréquence (implémentation de base déjà disponible) pour obtenir un codeur audio le plus proche possible d'une réalisation complète. Les modules manquants pourront être directement adaptés d'un codeur MPEG-AAC (implémentation en Matlab complète disponible). La deuxième phase consistera à organiser des tests d'écoute selon un protocole normalisé pour mesurer le plus précisément possibles les améliorations apportées par rapport à un codeur de référence (AAC).

Pré-requis :

Méthodes classiques en traitement du signal (filtrage, transformées temps-fréquence) et programmation en Matlab. Une bonne connaissance des méthodes spécifiques aux signaux audio et des phénomènes de masquage en psycho-acoustique est vivement souhaitée.

Proposition de sujets de stage de Master, année 2016

SUJET 3

Titre : Détection de fichiers frauduleusement transcodés du MP3 vers un format sans pertes

Lieu du stage : LMA, Marseille, équipe Sons

Encadrant : Olivier Derrien

Contact : derrien@lma.cnrs-mrs.fr

Le Contexte :

Actuellement, plusieurs fournisseurs de contenu musical proposent, en téléchargement ou en streaming (payant), de la musique au format qualité CD, ou mieux au format Studio-Master. Ceci est rendu possible par la généralisation d'algorithmes de compression sans pertes (typiquement FLAC), qui ne détériorent pas le contenu du signal comme le MP3 ou le AAC. Malheureusement, étant donnée la très grande quantité de fichiers audio comprimés en circulation, la tentation est forte de transcoder du format MP3 ou AAC vers un format sans pertes : Le fichier obtenu est apparemment sans pertes, mais les distorsions générées par le codage antérieur persistent. Il s'agit donc d'une fraude portant sur la nature du produit vendu. Une étude menée au LMA a montré qu'il est possible de détecter de manière automatique et avec une fiabilité excellente les traces d'un encodage AAC préalable, jusqu'à des débits très élevés (320 kbits/s), c'est-à-dire au delà de ce que l'oreille humaine peut déceler. L'étape suivante consiste à étendre la méthode au codeur MP3. Cette opération sera grandement facilitée par le fait que AAC et MP3 ont de nombreux points communs, en particulier le module de quantification qui est identique. La différence essentielle entre ces deux codeurs concerne la transformée temps-fréquence (PQMF+MDCT dans le cas du MP3 et MDCT seule dans le cas du AAC).

Travail à réaliser :

Le stage se déroulera en deux phases : La première phase consistera à adapter la méthode permettant de détecter le codage AAC (implémentation complète en Matlab disponible) au cas du MP3, en modifiant la partie relative à la transformée temps-fréquence. La seconde phase consistera à mener une série de tests de validation, pour des fichiers audio de référence et une large variété de configurations de codage (débit cible, mode de codage stéréo ...).

Pré-requis :

Méthodes classiques en traitement du signal (filtrage, transformées temps-fréquence) et programmation en Matlab. Une bonne connaissance des méthodes spécifiques aux signaux audio est vivement souhaitée.